

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-166801

(P2004-166801A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 61 B 5/00	A 61 B 5/00 M	2 F 0 6 5
A 61 B 5/107	G 0 1 B 11/30 1 0 2 Z	2 G 0 5 9
G 0 1 B 11/30	G 0 1 N 21/27 A	4 C 0 3 8
G 0 1 N 21/27	G 0 1 N 21/27 B	
G 0 1 N 21/57	G 0 1 N 21/57	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-333915 (P2002-333915)
 (22) 出願日 平成14年11月18日 (2002.11.18)

特許法第30条第1項適用申請有り 2002年11月
 1日 日本化粧品技術者会発行の「第51回SCC」研
 究討論会講演要旨集」に発表

(71) 出願人 000145862
 株式会社コーセー
 東京都中央区日本橋3丁目6番2号
 (74) 代理人 100086324
 弁理士 小野 信夫
 (72) 発明者 藤井 誠
 東京都北区栄町48番18号 株式会社コ
 ーセー研究本部内
 (72) 発明者 堀越 恵美奈
 東京都北区栄町48番18号 株式会社コ
 ーセー研究本部内
 (72) 発明者 染谷 高士
 東京都北区栄町48番18号 株式会社コ
 ーセー研究本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 肌のつやの評価方法

(57) 【要約】

【課題】肌のつやを客観的に測定でき、肉眼観察と同様な評価を与えることのできる評価方法を提供すること。

【解決手段】次の工程(1)ないし(5)、

(1) 被験者の肌を撮像してデジタル画像データを得る工程、

(2) デジタル画像データから各ピクセルの鏡面反射光成分のデータを取り出す工程、

(3) 鏡面反射光成分のデータから各ピクセルの明るさの平均値を求め、物理的な光沢度とする工程、

(4) 鏡面反射光成分のデータを多重解像度解析に付して、複数の異なる周波数成分毎のデータに分離し、このデータ中から肌のきめを表現する中周波数成分の複数のデータを選び、選んだデータを合成して再構成画像データとし、この再構成画像データの各ピクセル成分のデータを2乗し、平均値を求め、見かけの粗さとする工程、

(5) 前記の物理的な光沢度と肌表面の見かけの粗さにより、肌のつや状態を表現する工程

を含む肌のつやの評価方法。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次の工程 (1) ないし (5)、

(1) 被験者の肌を撮像してデジタル画像データを得る工程、

(2) デジタル画像データから各ピクセルの鏡面反射光成分のデータを取り出す工程、

(3) 鏡面反射光成分のデータから各ピクセルの明るさの平均値を求め、物理的な光沢度とする工程、

(4) 鏡面反射光成分のデータを多重解像度解析に付して、複数の異なる周波数成分毎のデータに分離し、このデータ中から肌のきめを表現する中周波数成分の複数のデータを選び、選んだデータを合成して再構成画像データとし、この再構成画像データの各ピクセル成分のデータを 2 乗し、

平均値を求め、肌表面の見かけの粗さとする工程、

(5) 前記の物理的な光沢度と肌表面の見かけの粗さにより、肌のつや状態を表現する工程

を含む肌のつやの評価方法。

【請求項 2】

2 色反射モデルを用いてデジタル画像データから鏡面反射光成分のデータを取り出す請求項第 1 項記載の肌のつやの評価方法。

【請求項 3】

ウェーブレット変換と、ウェーブレット逆変換を繰り返すことにより、鏡面反射光成分を複数の異なる周波数成分毎のデータに分離する請求項第 1 項または第 2 項記載の肌のつやの評価方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、肌のつやの評価方法に関し、更に詳細には、肌のつやを客観的に評価することのできる評価方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

肌表面のつやは、肌の健康状態、美しさ、もしくは化粧後の仕上がりを表現する上で非常に重要な要素である。そのため肌に適切なつやを与えることは、基礎化粧品、もしくはメーキャップ化粧品の重要な目的のひとつである。

【0003】

このような効果を持つ化粧品を開発するためには、「肌のつや」が、どのような肌の光沢の状態を指しているのか、客観的に測定する必要がある。

【0004】

しかし、肌のつやは、物質としての皮膚の性質に加えて、皮脂、化粧膜、また皮膚表面の形状などの影響をうけ、「てかり」と判断され、悪い印象を与える場合があり、肌のつやを光沢度のような 1 次元の値でのみ評価することは問題がある。

【0005】

従来、肌の「てかり」や「脂浮き」を判断、評価する方法としては、皮膚表面の明暗を強調した状態で撮像して画像データを得、これから一定の閾値以上の明のピクセルと、それ以外の暗のピクセルを区分し、明のピクセルの数と、これが占める面積割合を求める方法が知られている（特許文献 1 参照）。

【0006】

しかしながら、この方法は結局、光沢を測定するものであり、しかも閾値の決め方によって結果が変わりうるものであって、客観的に肌のつやを評価できるかどうか疑問のあるものであった。

【0007】

10

20

30

40

50

【特許文献1】

特許第3236731号

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従って、肌のつやを客観的に測定でき、肉眼観察と同様な評価を与えることのできる評価方法の提供が求められていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記問題を解決するべく鋭意検討を行っていたところ、好ましい肌の光沢は、物理的な光沢度と、肌の質感により決まることに気付いた。そして、光沢度と質感を表す「見かけの粗さ」を、一つのデジタルカラー画像から画像解析によって求める方法を見出し、本発明を完成した。

【0010】

すなわち本発明は、次の工程（1）ないし（5）、

（1）被験者の肌を撮像してデジタル画像データを得る工程、

（2）デジタル画像データから各ピクセルの鏡面反射光成分のデータを取り出す工程、

（3）鏡面反射光成分のデータから各ピクセルの明るさの平均値を求め、物理的な光沢度とする工程、

（4）鏡面反射光成分のデータを多重解像度解析に付して、複数の異なる周波数成分毎のデータに分離し、このデータ中から肌のきめを表現する中周波数成分の複数のデータを選び、選んだデータを合成して再構成画像データとし、この再構成画像データの各ピクセル成分のデータを2乗し、平均値を求め、肌表面の見かけの粗さとする工程、

（5）前記の物理的な光沢度と肌表面の見かけの粗さにより、肌のつや状態を表現する工程

を含む肌のつやの評価方法を提供するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明方法を実施するには、まず、被検対象の肌画像を撮像し、デジタル画像データを得ることが必要である。

【0012】

この撮像は、一般的なデジタルカメラを用いて行うことができ、RGB値等の形でデジタル画像データが得られるものであればその画素数等については特に制約はない。

【0013】

得られたデジタル画像データ中には、鏡面反射光成分と内部反射光成分が存在するが、一般に鏡面反射光の色は、光源色と同じ色であり、内部反射光の色は、物体に固有の色になるとされている。この現象は2色反射モデルといわれるが、本発明では、このモデルを利用して、デジタル画像データ中から、各ピクセルの鏡面反射光成分のデータを取り出す。

【0014】

すなわち、2色反射モデルによると、デジタル画像のピクセルデータである各ピクセルの測定値 i (R , G , B) は、肌色単位ベクトル k_B (B_r , B_g , B_b) と、光源色単位ベクトル k_S (S_r , S_g , S_b) を用い、下記式（1）のように表すことができる。式中、 i_s は鏡面反射光強度、 i_B は内部反射光強度である。

【0015】

【式1】

$$i = i_s k_S + i_B k_B = \begin{pmatrix} i_s & i_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_S \\ k_B \end{pmatrix} \quad (1)$$

【0016】

行列をもちいて画像データすべての測定値について表現すると式（2）のように表現でき

10

20

30

40

50

る。

【式2】

$$I = I_{SB} K_{SB} \quad (2)$$

【0017】

しかし、 I は $n \times 3$ の行列、 I_{SB} は $n \times 2$ の行列、 K_{SB} は 2×3 の行列であり、 K_{SB} が正方行列ではないため、 I_{SB} は一意に定まらない。そこで、ムーア-ペンローズ (Moore-Penrose) 型一般逆行列 K_{SB}^+ をもちいて反射光強度行列 I_{SB} を式 (3) で推定する。

【式3】

$$I_{SB} = I K_{SB}^+ \quad (3)$$

【0018】

このようにすることにより、各ピクセルごとの鏡面反射光成分のデータを求めることができる。そして、この鏡面反射光成分のデータの各ピクセルの明るさの平均値を求め、これを物理的な光沢度とし、肌のつや評価の第1の要素とする。

【0019】

次に、上記のようにして得られた鏡面反射光成分のデータを多重解像度解析により、複数の異なる周波数成分に分け、それぞれのデータを取得する。

【0020】

すなわち、分離した鏡面反射光成分のデータには、顔の骨格や、肉付き、毛穴や小じわ、といった表面形状や、表面に分布する皮脂の影響が含まれている。つまり、鏡面反射光成分のデータはさまざまなスケールの変動成分の合成と考えられる。この変動成分中から、質感に様々な影響をあたえと考えられる、毛穴や小じわなどの肌表面の微細な形状に由来する成分を分離する。

【0021】

この変動成分の分離は、画像データを、他の画像の線形結合に分解し、元の画像データの特徴を吟味する多重解像度解析により行われる。より、具体的には、画像データである鏡面反射光成分のデータを2次元高速ウェーブレット変換によって、より低周波数の関数で近似した近似画像と、元の画像との誤差である高周波成分の誤差画像に分解する。そして、近似画像をさらにウェーブレット変換をもちいて分解することで、元画像の低周波成分から高周波成分を示す画像を得ることができる。そして、低周波成分から高周波成分に分解した画像を適宜合成することにより、元画像を再構成することが可能である。この画像の分解、再構成は、例えば、2ないし10次 ($N=2 \sim 10$) のドビッシー (Daubechies) ウェーブレットを用いて行うことができる。

【0022】

このウェーブレット変換およびウェーブレット逆変換の手順を、説明のため、少ないレベルで記載すれば図1に示す通りである。すなわち、元の画像データから、ウェーブレット変換で、3つの高周波画像データと1つの低周波画像データを得、このうちの3つの高周波画像データをウェーブレット逆変換し、レベル1の画像データ (最も高い周波数のデータ) とする。次いで、上で得られた低周波画像を再度ウェーブレット変換し、新たな3つの高周波画像と1つの低周波画像を得る。このうちの3つの高周波画像を2回ウェーブレット逆変換し、レベル2の画像データ (2番目に高い周波数のデータ) とする。更に、上記低周波画像についてウェーブレット変換を行い、得られた3つの高周波画像を3回ウェーブレット逆変換し、レベル3の画像データ (3番目に高い周波数のデータ) とする。図1ではこれ以上記載していないが、上記手順を順次繰り返すことにより、高周波から低周波に到る複数の画像データを得ることができる。一方、3回目のウェーブレット変換の結果得られた低周波画像データは、3回ウェーブレット逆変換し、レベル3Fの画像データとする。

10

20

30

40

50

【0023】

これらの画像データのうちから、毛穴や小じわなどを反映すると考えられる中周波数成分の複数の画像データを取り出し、これらのデータを合成して再構成画像データとする。そして、この再構成画像データの各ピクセル成分のデータを2乗し、平均値を求め、これを肌表面の見かけの粗さとし、肌のつや評価の第2の要素とする。

【0024】

このようにして得られた物理的な光沢度と、肌表面の見かけの粗さを元に、肌のつや状態を表現する。表現方法としては、種々の方法が考えられるが、例えば、XY平面上にプロットして示しても良いし、ある方程式にこの数値を代入し、例えば、肌の光沢度指数等として算出されるようにしても良い。

【0025】

【作用】

本発明は、肌のつやの評価に、光沢の他に質感を示す値として「肌表面の見かけの粗さ」という概念を持ち込んだ点に特徴を有するものである。

【0026】

このような概念を持ち込んだので、本発明方法によれば、光沢を測定した場合は同じとされる肌であっても、「てかり」や「脂浮き」等がある場合と、本来の好ましい肌のつやのある状態を区別することが可能となるのである。

【0027】

【実施例】

以下、実施例を挙げ、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に何ら制約されるものではない。

【0028】

実施例 1

肌の物理的な光沢度と肌表面の見かけの粗さの算出：

同一人物について、額部分のファンデーションの塗布状態を変えることで、光沢感の異なる6種類のサンプルを作成した。サンプルを人工太陽照明のもとで、デジタルカメラで撮影し、解析に用いるサンプル画像データ(512×512ピクセル、24ビットフルカラー)とした。解析に使用したサンプル画像の一つを図2に示す。

【0029】

これらの画像について、2色反射モデルに基づき、各ピクセルの測定値 $i(R, G, B)$ および測定された光源色単位ベクトル $k_s(S_r, S_g, S_b)$ を用い、ムーアーペンローズ(Moore-Penrose)型一般逆行列 K_{sB}^+ を利用して反射光強度行列 I_{sB} を求めた。各ピクセルについて順次鏡面反射光強度を求め、この明るさの平均値を物理的な光沢度とした。なお、図2から求めた鏡面反射光強度のデータを画像化したものが図3である。図3の画像には、肌表面の形状を反映した陰影が強調されており、この解析後においても、質感の情報は損なわれていないことがわかる。

【0030】

一方、上記鏡面反射光強度のデータから、質感を表す成分を分離するために、ウェーブレット変換およびウェーブレット逆変換を用いて多重解像度解析を行った。上記変換および逆変換において、画像サイズは256ピクセル×256ピクセルとし、 $N=4$ のドビッシュ-ウェーブレットを用いた。画像上の一直線上における明るさの変化を多重解像度解析した状況を図4に、鏡面反射光強度データをレベル8まで多重解像度解析したデータを画像化したものを図5に示す。レベル8Fは低周波数の関数で図3を近似した近似画像である。レベル1から8の画像は、近似画像と図2の鏡面反射光画像との誤差成分を表す誤差画像である。レベル1がもっとも高周波成分の誤差画像を示し、レベルが大きくなるにしたがって、低周波成分の誤差画像を示す。すべてのレベルの画像を合計することで、図3の鏡面反射光画像を再構成することができる。

【0031】

図5から、より肌表面の陰影の特徴がよく現れているレベル3～6の中周波数成分のみを

10

20

30

40

50

合成して再構成データとした。この再構成データを画像したものを図6に示す。この画像は、図3に示した鏡面反射光画像から肌表面の微細な陰影を特徴的に分離したものであり、肌表面が粗い場合や、化粧膜や皮脂などの影響で見た目が粗く見える場合に、この画像の成分の陰影が強調される性質を持っている。そこで、この再構成データの各ピクセル成分のデータを2乗し、平均値を求め、これを「見かけの粗さ」とし、質感を表す指標とした。

【0032】

実施例 2

肌表面の見かけの粗さと官能評価による心理光沢度との相関：

実施例1で使用した6つのサンプル画像を、6名のパネルに見てもらい、一対比較の中屋の変法により心理光沢度を数値化した。その心理光沢度の高いものから順に、A、B、C、D、E、Fとした。

【0033】

この数字と、上記実施例1でもとめた「見かけの粗さ」の値をプロットしたところ、図7が得られ、これらの数字は極めて相関が高いことが示された。

【0034】

このことから、実施例1でもとめた「見かけの粗さ」の値は、心理光沢度を反映するものとして利用できることがわかった。

【0035】

実施例 3

肌のつやの評価：

実施例1で使用した6つのサンプル画像を、最も心理光沢度が低かったサンプル画像Fを基準として「物理光沢度」と、「見かけの粗さ」をプロットし、図8を得た。

【0036】

この図において、「物理光沢度」は、光沢の量を示し、「見かけの粗さ」は光沢の質を示すものであると理解でき、画像間での光沢の相対的な位置関係を把握することができる。そして、例えば、図8において、横軸方向は、光沢の質を意味し、縦軸方向は光沢の量を意味するので、この図中で現在の肌のつや状態を把握した後、好ましいつや状態の方向を与えるファンデーション等を選択することでより化粧効果を上げることが可能となる。

【0037】

【発明の効果】

本発明方法は、これまで曖昧であった肌のつやを光沢の量と質で明確に表現することができるものであり、肌につやを与えるという効能を評価する上で有用なものである。従って、新しい皮膚化粧料の開発等において、有利に利用できる。

【0038】

また、本発明方法は、デジタルカメラ等と所定の計算あるいは解析式を組み込んだコンピュータを利用し、実施することができるので、薬局やデパート等の化粧品売り場で簡単に顧客の肌のつやを評価でき、化粧品の販促等にも利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ウェーブレット変換およびウェーブレット逆変換の手順を示す図面

【図2】 解析に使用したサンプル画像の例を示す写真

【図3】 サンプル画像から求めた鏡面反射光強度のデータを画像化した写真

【図4】 画像上の一直線上における明るさの変化を多重解像度解析した状況を示す図面

【図5】 鏡面反射光強度データを多重解像度解析したデータを画像化した写真

【図6】 再構成データを画像化した写真

【図7】 肌表面の見かけの粗さと官能評価による心理光沢度との相関を示す図面

【図8】 物理光沢度と見かけの粗さで肌のつやを表現した図面

以上

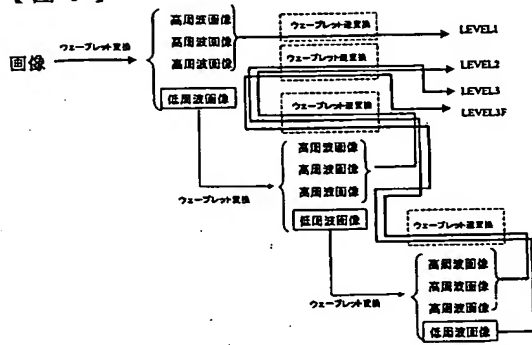
10

20

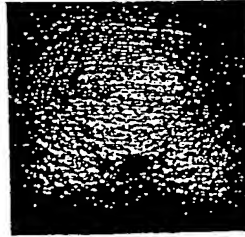
30

40

【図 1】



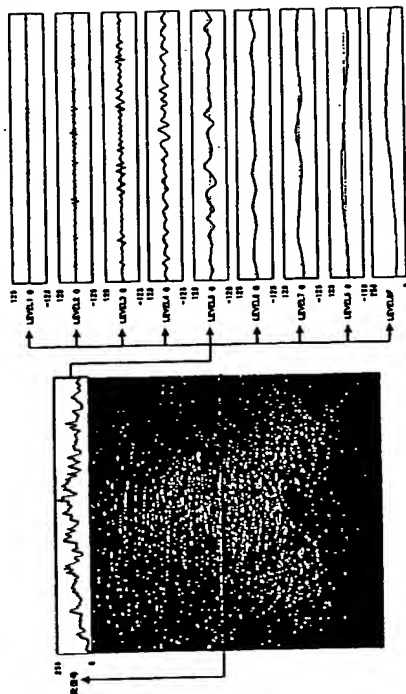
【図 3】



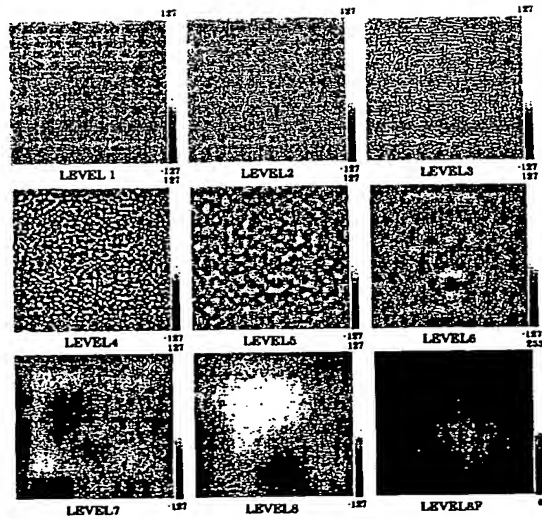
【図 2】



【図 4】



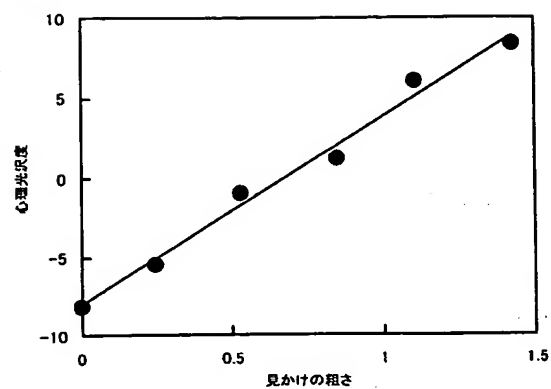
【図 5】



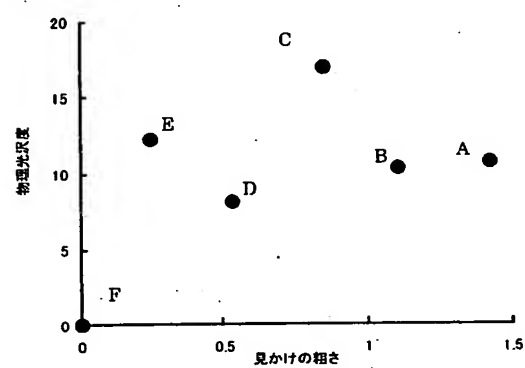
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 5/10 3 0 0 Q

F ターム(参考) 2F065 AA50 CC16 FF04 FF42 JJ03 JJ26 QQ00 QQ34 QQ42
2G059 AA02 BB12 EE02 EE13 FF01 FF06 HH02 KK04 MM01 MM03
MM09
4C038 VB22 VC01